

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—4898

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 J 29/18

識別記号

庁内整理番号  
7136—5C

⑭ 公開 昭和55年(1980)1月14日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑮ 発光スクリーン

オランダ国アインドーフエン・  
エマシγγελ29

⑯ 特 願 昭54—78678

⑰ 発 明 者 ジョン・マクケイ・ロバートソ  
ン

⑱ 出 願 昭54(1979)6月23日

優先権主張 ⑲1978年6月26日⑳オランダ  
(NL)㉑7806828

オランダ国アインドーフエン・  
エマシγγελ29

㉒ 発 明 者 ビエツト・フランス・ボンゲル  
ス  
オランダ国アインドーフエン・  
エマシγγελ29

㉓ 出 願 人 エヌ・ペー・フィリップス・フ  
ルーイランペンファアブリケン  
オランダ国アインドーフエン・  
エマシγγελ29

㉔ 発 明 者 マウリッツ・ビレム・ファン・  
トル

㉕ 代 理 人 弁理士 杉村暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 発光スクリーン

2. 特許請求の範囲

1. 少なくとも1種の活性剤を含有する単結晶構  
造の発光層を具えた基板からなる発光スクリ  
ーンにおいて、上記活性層および基板を一結  
にして1個の自己支持性単結晶体を構成し、  
上記活性層にV字形溝のパターンを設けたこ  
とを特徴とする発光スクリーン。

2. 次式：

$$2.5 < d/h < 4.5$$

(式中のdは一方向に順次に配列した2個の  
溝の間のピッチ、hは溝の深さを示す)で表  
わされる関係を満たす特許請求の範囲1記載  
の発光スクリーン。

3. 発光スクリーンの厚さを発光スクリーンの  
直径の0.01〜0.1倍とした特許請求の範囲  
1または2記載の発光スクリーン。

4. 発光スクリーンの厚さを1〜4mmとした  
特許請求の範囲1、2または3記載の発光ス

クリーン。

5. 発光層をフラックスと称されることのあ  
る溶媒からエピタキシャル成長 (LPE) させ、  
溝のパターンを発光層にエッチングした特許  
請求の範囲1、2、3または4記載の発光スク  
リーン。

6. 少なくとも1種の電子ビームを発生するた  
めの排気した管手段および表示スクリーンを  
具えた明るいライトスポットを発生するた  
めの陰極線管において、表示スクリーンを特許  
請求の範囲1、2、3、4または5記載の発光  
スクリーンとした陰極線管。

7. 放写スクリーン上に極めて明るい像を表示  
するための光学的手段を具えた放写型テレビ  
ジョン装置において、特許請求の範囲6記載  
の陰極線管により極めて明るい像を発生させ  
た放写式テレビジョン装置。

$$8. \theta = 45^\circ - \alpha/2$$

(ただし、 $\theta$ は溝壁の傾斜を示しかつ溝壁の  
存在する平面と表示スクリーンに対する垂線

とのなす角に等しく、 $\alpha'$ は表示スクリーンの中心から始まり光学的手段により受入れられる光円錐の頂角の半分を示し、 $\alpha$ は屈折前における屈折率 $n$ の発光スクリーンの材料中の頂角の半分を示しかつ $\sin \alpha' \leq n \sin \alpha$ で表わされる関係がある)で表わされる関係を満たす特許請求の範囲7記載の投写式テレビジョン装置。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明は少なくとも1種の活性剤を含有する単結晶構造の発光層を具えた基板からなる発光スクリーンに関するものである。また本発明はかかる発光スクリーンを具えた陰極線管に関するものである。

かかる発光スクリーンはドイツ連邦共和国特許第810,108号明細書に披瀝されている。かかる発光スクリーンは陰極線管、例えばテレビジョン受像管に、電子顕微鏡および電子分光器に、またX線装置例えばX線像増強装置で像を形成する際に使用されている。

寸法によつて限定される。多数の粒子を使用する結果、スクリーンの特定区域が大きくなり、これは陰極線管内の真空度に悪影響を与える。

かかる拡散反射が生起する他の構造体はオランダ国特許第61451号に披瀝されており、この場合には棒状ルミノセンス結晶を支持体上に被着させこれらの棒状結晶をすべて互にほぼ平行にし、かつ結晶の縦方向を支持体の表面に垂直またはほぼ垂直にして、励起線が結晶の縦方向にほぼ平行になるようにした発光スクリーンが披瀝されている。かかる構造体の欠点は発光スクリーンの耐熱性が多数の用途において小さすぎることである。更に、個々の結晶の寸法により解像力が限定される。

米国特許第2,882,413号明細書にはX線装置用表示スクリーンが披瀝されており、この表示スクリーンでは支持板にV字形溝を設けかつ溝の壁に反射層を設けることにより光の強さを増大している。ルミノセンス結晶材料を溝内に被着させる。溝内にルミノセンス材料を被着させたスクリー

ドイツ連邦共和国特許第810,108号明細書には、活性化した単結晶層を、例えば蒸着法または昇華法により、補助板上に成長させることにより単結晶発光スクリーンを得ることができることが披瀝されている。この補助板は、同一またはほぼ同一の格子寸法を有し、それ自体単結晶である。結晶から構成するのが好ましい。所要に応じて、活性化した単結晶層を他の支持体、例えば、ガラス板上に被着させた後に、補助板を溶解する。かかる発光スクリーンの欠点は、励起エネルギーが大きい場合には多くの用途において耐熱性が極めて小さすぎ、また活性化層で生ずる光の拡散反射が支持体または補助板と活性化層との界面で生起することである。

また、粉末状発光体を支持体上に被着させたものを発光スクリーンとして使用することが知られている。かかる発光スクリーンも耐熱性は極めて小さい。この理由は発光体粒子からは熱エネルギーが不十分な程度までしか消失しないからである。しかも、表示スクリーンの解像力は発光体粒子の

の側面は、像が肉眼で見える側面である。かかるスクリーンにおいても発光材料の結晶寸法によつて解像力が限定され、かつ耐熱性が小さい。

米国特許第2,434,182号明細書には合成樹脂板に染料およびフオスフォレスセンス材料を埋設してなる発光スクリーンが披瀝されている。かかるスクリーンは耐熱性がほとんどなく、解像力も極めて不十分である。

本発明の目的は極めて大きい耐熱性と大きな解像力とを有し、拡散反射が生起せず、発生した光の大部分が基板を通過する発光スクリーンを得ようとするにある。

本発明においては、少なくとも1種の活性剤を含有する単結晶構造の発光層を有する基板を具えた発光スクリーンにおいて、上記活性層および基板を一層にして1個の自己支持性単結晶体を構成し、上記活性層にV字形溝のパターンを設けたことを特徴とする発光スクリーンによりかかる目的を達成する。溝のないかかる単結晶スクリーンはオランダ国特許出願第7207008号に記載されている。

V字形溝は次式：

$$2.5 < d/h < 4.5$$

(式中の  $d$  は一方向に順次に配列した2個の溝間のピッチ、 $h$  は溝の深さを示す。) で表わされる関係を満たすのが好ましい。この理由はこの場合には基板を通過する光量が最大になるからである。この場合には発光層に溝が存在しかつ基板を通過する光が増大するためルミネッセンスの損失が最適状態になる。溝の壁は、当初ルミネッセンス層で横方向に放射される光を、単結晶の非活性化部分の方向に反射する。この結果、溝のない発光スクリーンと比較して  $1\frac{1}{2} \sim 2\frac{1}{2}$  倍の多量の光が放出される。しかも基板と発光層とは1個の単結晶を構成するので、結晶学的界面および粒状構造は存在せず、従つて拡散反射も生起しない。しかも、かかる構成であるため、発光層から基板への熱の消散は極めて良好で、発光スクリーンは耐熱性が大きくなる。単結晶は多数の材料、例えば、希土類金属の酸化物、ケイ酸塩、アルミン酸塩および浸食子酸塩から形成することができる。発光

管受像管で必要である。従来、十分に明るい像を得るには、かかる受像管に寸法の比較的大きい表示スクリーンを設ける必要があつた。例えば直径13cmのスクリーン上に表示される像を極めて明るくして投写するのに十分な光量を発生させる必要があつた。直径が13cmで平均表面輝度が  $1.5 \text{ mW/cm}^2 \text{ sr}$  のスクリーンを設けた受像管が作られた。本発明に係る陰極線管はテレビジョン投写装置に使用するのに極めて適している。この理由は熱の消散が良好なので極めて小さいスクリーンにより所要の光量を発生できるからである。例えば、面積が20cm<sup>2</sup>より、好ましくは5cm<sup>2</sup>より小さく、放射光の平均パワー密度が確実に  $2 \text{ mW/cm}^2 \text{ sr}$  より、しかも大部分の場合に  $5 \text{ mW/cm}^2 \text{ sr}$  より大きい発光スクリーンを製造することができる。

次に本発明を図面を参照して例について説明する。

第1図には従来知られている形状の単結晶発光スクリーンの一部の断面を示す。基板1を岩塩(鉢物質台所用食塩)から成し、約175℃に加

スクリーンはその厚さをその直径の0.01~0.1倍とするのが好ましい。この理由はこの場合に発光スクリーンが自己支持性であるからである。発光層はその厚さを1~4μm、特に2μmとし、電子の貫入深さとほぼ同等にするのが好ましい。溝はその深さを層の厚さとほぼ等しくするのが好ましい。

本発明の発光スクリーンはある分量の活性剤を単結晶表面に拡散させることにより製造することができる。しかし、この方法は極めて時間のかかる方法である。あるいはまた、層に活性剤を蒸着させ、次いで熱処理することができる。

活性剤は溶液(フラックス)から液相エピタキシーにより成長させるのが好ましく、溝のパターンをこの層にエッチングする。かかるエッチングは、例えば、半導体技術において知られている反応性スパッタエッチングにより行うことができる。本発明の発光スクリーンは極めて明るい像を表示するための陰極線管に使用することができる。極めて明るい像を形成することは投写式テレビジョン

熱した後、この基板上に酸化亜鉛層を蒸着させ、この層を約350℃において鉛または亜鉛で活性化し、この温度で焼なましを行う。この層から基板への伝熱は多くの用途において不十分で、しかも発生した光の拡散反射が界面で生起する。

第2図には本発明の単結晶発光スクリーンの一部の断面を示す。この場合には基板2をイントリウム-アルミニウム-ガーネット( $\text{Y}_2\text{Al}_2\text{O}_7$ )から構成する。セリウムで活性化したイントリウム-アルミニウム-ガーネット( $\text{Y}_{2.57}\text{Ce}_{0.03}\text{Al}_2\text{O}_7$ )層3を液相エピタキシャル成長(LPE)により上記基板上に成長させる。このようにして表面層に多数のセリウム原子が含有されている1個の単結晶体が形成する。活性化層(破線より上の部分)と非活性化層(破線より下の部分)との間には結晶学的界面が存在しないので、拡散反射が生起することはない。活性化層に溝4のパターンを設ける。溝4はその一辺の長さ約20μmとする。溝の深さは約1.3μmとする。溝を設けたかかるスクリーンの光効率はその溝を設けてない同様

なスクリーンの光効率の $1\frac{1}{2}$ 倍であつた。

この場合に使用した $Y_3Al_5O_{12}$ 基板および $Y_{2.97}Ce_{0.03}Al_5O_{12}$ 層の種々の特性を次表に示す：

| 基 板         | $Y_3Al_5O_{12}$                 |
|-------------|---------------------------------|
| 構 造         | 立方晶系 $A_0 = 12,001 \text{ \AA}$ |
| 硬 さ         | 8 ~ 8.5 モース                     |
| 融 点         | 2220 K                          |
| 熱伝導率        | 0.13 W/cm K                     |
| 膨張係数        | $7.5 \times 10^{-6}$            |
| 屈折率         | 1.84                            |
| 活性化層        | $Y_{2.97}Ce_{0.03}Al_5O_{12}$   |
| 陰極線エネルギー効率： | 3 % (25 V/cm/W)                 |
| 減衰時間：       | 70 ns                           |
| 最大発光の波長：    | 555 nm                          |
| 融別温度：       | 580 K                           |
| 溝の深さ：       | 1.5 μm                          |
| パターン：       | 互に垂直な溝                          |
| ピッチ：        | 両方向に 20 μm                      |

の表面13でも反射が起る。この結果、溝壁には最大傾斜 $\theta$ がある。溝壁に直接衝突する光が反射するほか、反射光も表面13で反射する。次式：

$$\theta = 90^\circ - \alpha/2$$

で表わされる関係が成立する場合には、全反射係が光効率に寄与するので、この場合に反射が最適である。

第4図には溝パターンのいくつかの例を示す。

第7図には、上述の表に示す本発明の発光スクリーンを設けた管における平均表面輝度 $B$ と電子ビームにより供給される平均エネルギー密度 $P$ との関係を示すグラフ(グラフI)を、溝の無い同様な発光スクリーン(グラフII)と比較して示す。

従来使用されている粉末発光体を有する発光スクリーンの場合には、かかる供給パワーにおいてルミネッセンス材料は温度が高くなりすぎる。更に、供給パワーを増大する場合には、発光体が飽和し、光を放射しなくなる。

本発明の発光スクリーンにおいては温度が高くなりすぎないことを確めた。発光層と共に1個の

発光スクリーンにおける溝のパターンの作動を第3、4および5図について詳述する。第3図には本発明の発光スクリーン $1$ を設けた陰極線管 $2$ を示す。表示スクリーンからある距離離れた位置に光学素子、この場合にはレンズを設ける。このレンズは発光スクリーンの活性化層の中心に位置する発光粒子の最大光円錐を受ける。この光円錐の頂角の半分を $\alpha$ とする。中心に位置しない他の粒子の場合には $\alpha$ は幾分小さくなる。発光スクリーンの表面における屈折の結果、第4図に示すように、発光スクリーンの屈折率 $n$ の物質中の頂角の半分 $\alpha'$ は $\alpha$ より小さく、 $\sin \alpha' = \frac{\sin \alpha}{n}$ で表わされる関係がある。第5図には、溝を設けることにより表面を通過する光量をどのようにして増大することができるかを示す。溝が無い場合には発光粒子10は光円錐 $a$ をレンズの方向のみに放射する。溝4およびアルミニウムフィルム12を設けることにより反射性溝壁11が形成し、この結果当初横方向に放射された光が光円錐 $b$ および $c$ の形態でレンズの方向に反射する。溝と溝との間、

単結晶を形成する基板と発光層との熱的接触が極めて良好である結果、発光層の温度は高くなりすぎないのである。溝を設けた結果、発生した光の大部分が基板を通過する。

第6図には本発明の発光スクリーンを具えた陰極線管の分解斜視図を示す。酸化アルミニウム製円筒形容器21内に電子銃24を収容し、容器21の内側に導電性被膜22を設け、被膜22を陽極接点23に接続する。電子銃24を、グーネルト電極25内で絶縁されているように配置した陰極(第7図では見えない)と、いくつかのグリッド26、27および28とから組立てる。電子銃の電極を常法でガラス組立槽29により一体に取付ける。電子銃24にはその一端に心合せばね30を設ける。電子銃の他端を基板31に連結し、基板31に貫通型接点32および排気管33を設ける。容器21の他端を発光スクリーン34で封鎖し、この例では発光スクリーン34をガドリニウム-ガリウムガーネットで構成し、その電子銃に面する側をユーロビウムで活性化する。活性化層には深さ $2 \mu m$ 、

ピッチ20 $\mu$ mのヘニカムパターンを設ける。発光スクリーンの厚さを500 $\mu$ mとし、その直径を35mmとする。この発光スクリーン34をアルミニウムフィルム(図示せず)で被覆する。発光スクリーン34を熱圧接結合法により酸化アルミニウム製容器21に連結する。このために容器の端縁36と発光スクリーン34との間の結合材としてアルミニウムリング35を使用する。容器の酸化アルミニウムの膨脹係数と発光スクリーンの膨脹係数とは値が異なるにすぎないので、熱膨脹の結果として望ましくない応力が生じることはない。電子銃により生ずる電子ビームの偏向は常法で偏向磁界により達成する。しかし、かかる小型表示スクリーンでは僅かな偏向が必要であるにすぎないので、代りに静電偏向を使用することができる。

第9図には第8図の部品を組み立ててなり、投写型テレビジョン装置の部品である陰極線管の一部を取除いた斜視図を示す。偏向コイル38を容器21の回りに設ける。発光スクリーン34上の極めて明るい像をレンズ系37により投写スクリーン

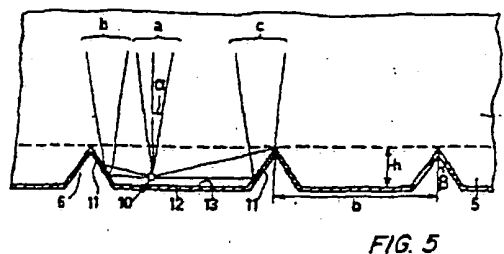
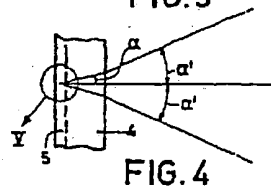
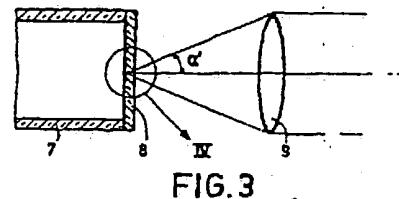
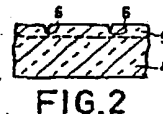
(図示せず)上に投写する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来技術の発光スクリーンの1例の一部の断面図、第2図は本発明の発光スクリーンの1例の一部の断面図、第3、4および5図は本発明の発光スクリーンの1例におけるV字形溝の作動を示す説明図、第6a、bおよびc図はそれぞれ本発明の発光スクリーンにおける溝パターンの例を示す断面図、第7図は本発明の発光スクリーンの1例の平均表面輝度Bと平均エネルギー密度Pとの関係を従来の発光スクリーンと比較して示すグラフ、第8図は本発明の発光スクリーンを具えた陰極線管の1例の分解斜視図、第9図は第8図の部品を組み立ててなる陰極線管の斜視図である。

1…基板、2…活性化酸化亜鉛層、3…界面、4…活性化イントリウム-アルミニウム-ガーネット層、5…溝、6…陰極線管、7…発光スクリーン、8…レンズ、9…発光粒子、10…溝壁、11…アルミニウムフィルム、12…溝と溝との間の表面、21…容器、22…導電性被膜、23…

陽極接点、24…電子銃、25…ヴェーネルト電極、26、27、28…グリッド、29…ガラス組立棒、30…心合せばね、31…基板、32…貫通型接点、33…排気管、34…発光スクリーン、35…アルミニウム環、36…容器の端縁、37…レンズ系、38…偏向コイル。



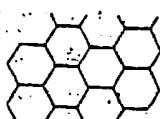
特許出願人 エヌ・ピー・フィリップス・  
フルーイランペンフアブリケン

代理人弁理士 杉 村 興 作

同 弁理士 杉 村 興 作



6a



6b



6c

FIG. 6

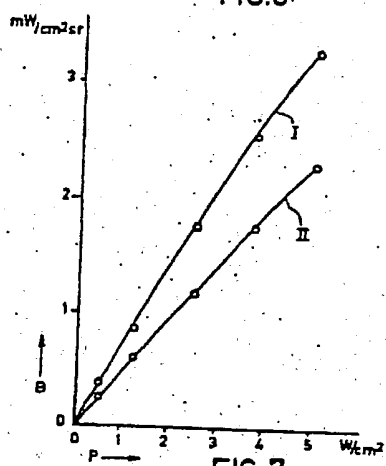


FIG. 7

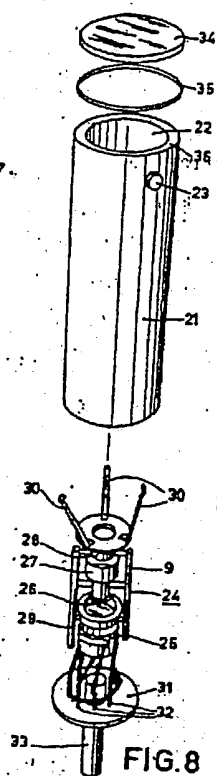


FIG. 8

特開昭55-4298 (B)

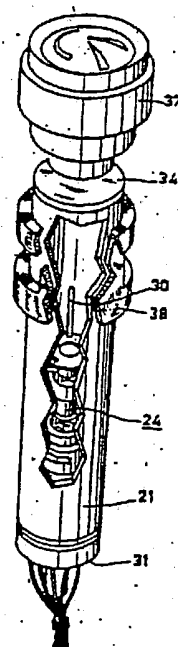


FIG. 9